

Identifikasi Actinomycetes yang Terdapat Pada Tanah di sekitar Danau Lindu Sulawesi Tengah

Muhammad Alwi¹⁾ Latifah Merdekawaty²⁾ dan Umrah³⁾

^{1), 3)} Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tadulako Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Sulawesi Tengah 94117

²⁾ Alumni Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tadulako Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Sulawesi Tengah 94117
E.mail: alwimillang@yahoo.co.id

ABSTRACT

The research about "*Identification of Actinomycetes from soil around of Lindu Lake*" from September to Desember 2010 the purpose was receiving, to identificate, and screening of Actinomycetes from soil around of Lindu Lake. The methodology is descriptive it means that all character data of isolat fenotive Actynomicetes were reSp.sentatively to be applied for identifiating conventionally by applying the key book of identification. The result of this research was obtained six isolats Actynomycetes resepsentatively. They have been chosen to represnt the whole of isolat Actynomycetes nine isolat which were successful isolated from soil around of Lindu Lake. The result of identification obtained three famalies of Actynomycetes consisted of four genus and six Sp.ecies. They were *Streptomyces* Sp.1, *Streptomyces griseus*, *Streptomyces roseoticillatrus*, *Herbidospora cretaceae*, *Micromonospora*, and *Thermomonospora formonensis*. There were many genus of *Streptomyces* from six isolats.

Key words: Actinomycetes, identification, and Lindu Lake.

PENDAHULUAN

Segala kepentingan hidup di dunia ini, kita tidak terlepas dari kebutuhan akan tanah. Tanah memiliki manfaat yang sangat besar bagi pertumbuhan dan perkembangan kehidupan manusia karena fungsinya sebagai media pertumbuhan tanaman yang merupakan salah sumber makanan pokok bagi manusia. Selain itu, kehidupan di dalam tanah juga memiliki peranan penting baik bagi kehidupan manusia, tumbuhan, hewan, maupun mikroorganisme.

Actinomycetes merupakan salah satu mikroorganisme tanah yang

banyak dikaji potensinya karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi, diantaranya sebagai bakteri penghasil antibiotik. Dari 10.000 jenis antibiotik yang ditemukan, sekitar 75 % dari jumlah tersebut dihasilkan oleh Actinomycetes. Antibiotik yang berasal dari Actinomycetes digunakan luas oleh seluruh masyarakat sebagai obat untuk kesehatan, peternakan, hortikultur, dan agribiologi lainnya (Nurkanto, 2008).

Mikroorganisme ini tersebar luas tidak hanya di tanah tetapi juga dikompos, lumpur, dasar danau dan sungai.. Jenis organisme ini merupakan penghasil antibiotik yang paling besar di antara

kelompok penghasil antibiotik, terutama dari jenis *Streptomyces* (bleomisin, eritromisin, josamisin, kanamisin, neomisin, tetrasiklin dan masih banyak lagi); *Mikromonospora* (gentamisin, fortimisin, sisomisin); *Nocardia* (rifampisin, mikomisin) dan lain-lain (Suwandi, 2010).

Indonesia terletak di kawasan tropis dan memiliki keanekaragaman yang tinggi, berpeluang untuk bisa memperoleh temuan-temuan aktinomisetes yang baru. Salah satu wilayah di Indonesia yang berpotensi ialah Taman Nasional Lore Lindu (salah satu lokasi perlindungan hayati Sulawesi). Luasnya 217.991,98 Ha. kelembaban (rata-rata 98%), kelimpahan zat hara, pH, dan suhu (22-34°C), curah hujan rata-rata 2.000-4.000 mm/tahun maka Taman Nasional Lore Lindu sangat cocok bagi kelangsungan hidup serta mendukung berbagai aktivitas mikroorganisme termasuk aktinomisetes (Balai Besar TNLL, 2010).

Penelitian tentang skrining Actinomycetes di Indonesia masih sangat terbatas, padahal Indonesia mempunyai keanekaragaman hayati yang melimpah (termasuk Actinomycetes) karena berada di daerah tropis. Oleh sebab itu, sangat menguntungkan jika dilakukan eksplorasi untuk mendapatkan isolat Actinomycetes dari sampel tanah di sekitar Danau Lindu guna mengetahui jenis-jenisnya sehingga dapat digunakan pada industri khususnya dalam menghasilkan antibiotik. Untuk itu peneliti bermaksud mengadakan penelitian tentang identifikasi Actinomycetes yang terdapat pada tanah di sekitar Danau Lindu.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di beberapa lokasi di Tepi Danau Lindu, Taman Nasional Lore Lindu (TNLL) Sulawesi Tengah dari bulan September sampai Desember 2010.

Bahan dan Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop binokuler, autoklaf, oven, inkubator, rak tabung, tabung reaksi, kapas, koran bekas, erlenmeyer, cawan petri, *hot plate*, gelas ukur, neraca ohaus, pengayak, mikro pipet, jarum ose, lumpang, botol kaca, kaca objek, kaca penutup, dan buku kunci identifikasi.

Adapun bahan yang digunakan adalah beberapa media umum dan selektif yang terdiri dari: *Nutrien Agar* (NA), *Organic Gause Agar* (OGA), *Yeast Malt Extract Agar* (YMEA), antibiotik *cycloheximide*, *chloramfenikol*, pewarna *Gram*, alkohol 70%, akuades, dan sampel tanah yang berasal dari tepi Danau Lindu (TNLL).

Penyiapan Bahan Penelitian

Mengambil sampel tanah dan dikeringkan selama 7 hari, digerus dengan lumpang, kemudian mengayaknya hingga didapat partikel tanah yang seragam. Memanaskan sampel yang sudah halus dalam oven pada suhu 90°C selama 30 menit untuk mematikan mikroba uniseluler yang tidak berspora (Nurkanto, 2008).

Pengisolasian dan Pembiakan

Tahapan isolasi menggunakan Metode Tabur (*Spread Method*). Mengambil tanah hasil pemanasan (penyiapan bahan) sebanyak 0,1 gram kemudian menaburkan secara merata pada permukaan selektif media OGA didalam cawan petri, yang terlebih dahulu telah diberi *cycloheximide* dan *chloramfenikol*. Medium diinkubasi pada suhu 28° C selama 1 minggu. Hasil inkubasi memunculkan berbagai bentuk koloni Actinomycetes. Koloni yang tumbuh kemudian ditransfer ke medium selektif *Yeast Malt Extract Agar* (YMEA) untuk

mendapatkan koloni yang murni (Nurkanto, 2008).

Identifikasi dan Skrining Isolat

- Pengamatan morfologi secara makroskopis yaitu mengamati secara langsung ciri-ciri koloni yang meliputi bentuk, tepi, permukaan, tekstur dan warna koloni.
- Pengamatan morfologi secara mikroskopis yaitu pengamatan di bawah mikroskop. Metode yang digunakan ialah *slide culture*. Secara aseptik ditetesi sedikit medium NA di atas gelas objek. Ambil sedikit biakan Aktinomisetes dengan memakai ose, goreskan di atas medium NA. Inkubasi selama 3 hari. Diamati di bawah mikroskop.
- Pewarnaan *Gram*. Adapun tahapannya yaitu gelas objek dibersihkan dengan alkohol, tetesi akuades kemudian diambil 1 ose bakteri secara aseptik digoreskan pada gelas objek. Dengan cara apusan kemudian diflem diatas api bunsen hingga kering, kemudian tetesi larutan Gram A, B, C dan D. Diamati dibawah mikroskop. Jika sel bakteri berwarna ungu menunjukkan bakteri *Gram* positif dan jika berwarna merah menunjukkan bakteri *Gram* negatif (Cappucino, 2001). Morfologi mikroba yang tampak kemudian difoto dengan menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 1.000 kali, kemudian diidentifikasi menggunakan buku kunci identifikasi.

d. Uji fisiologis meliputi:

1) Suhu Pertumbuhan

Uji yang dilakukan dengan menumbuhkan bakteri pada medium NA pada suhu 5°C, 37°C, dan 50°C.

2) Uji pH Pertumbuhan

Uji yang dilakukan dengan menumbuhkan bakteri tersebut pada pH 4, 7 dan 9.

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif. Seluruh data karakter fenotip isolat-isolat Actinomycetes representatif berupa morfologi makroskopis, mikroskopis, serta karakter fisiologis digunakan untuk identifikasi secara konvensional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Isolat Actinomycetes yang Representatif

Berdasarkan hasil penelitian dari 9 isolat didapatkan 6 spesies Actinomycetes representatif yang berhasil diisolasi dari sampel tanah di sekitar Danau Lindu. Berdasarkan hasil identifikasi dengan menggunakan karakter-karakter morfologi dan fisiologinya maka ditemukan 3 Familia Actinomycetes yaitu *Streptomycetaceae*, *Micromonosporaceae*, dan *Micromonosporingaceae* yang terdiri dari 4 genera Actinomycetes, dan 6 spesies. Data hasil identifikasi dan jumlah isolat yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1,2, dan 3. Untuk pertumbuhan pada Tabel 4 dan 5.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Isolat Actinomycetes Representatif dari Sampel Tanah di Sekitar Danau Lindu (TNLL)

No	Nama Spesies Hasil Identifikasi	Kode Isolat	Jumlah
1	<i>Streptomyces</i> sp.1	DL 011	1
2	<i>Streptomyces griseus</i>	DL012; DL0161; DL0162	3
3	<i>Micromonospora</i> sp.	DL013	1
4	<i>Herbidospora cretaceae</i>	DL0141; DL0142	2
5	<i>Thermomonospora formonensis</i> .	DL015	1
6	<i>Streptomyces roseovorticillatus</i>	DL017	1

Tabel 2. Hasil Pengamatan Mikroskopik Isolat Actinomycetes Representatif dari Sampel Tanah di Sekitar Danau Lindu Pada Medium Nutrien Agar (NA)

No	Kode isolat	Ukuran Sel (μ)	Spora	Filamen
1	DL 011	0,7	bergelombang	lurus
2	DL012	0,8	bergelombang	bergelombang
3	DL013	0,5	globus	lurus
4	DL0141	0,7	globus	lurus
5	DL0142	0,7	globus	lurus
6	DL015	0,7	globus	lurus
7	DL0161	0,7	spiral	bergelombang
8	DL0162	0,7	spiral	bergelombang
9	DL017	0,8	lurus	bergelombang

Tabel 3. Hasil Pengamatan Makroskopik Isolat Actinomycetes Representatif Pada Medium Yeast Malt Ekstrakt Agar (YMEA) dari Sampel Tanah di Sekitar Danau Lindu (TNLL)

No	Kode Isolat	Bentuk	Permukaan	Tekstur	Warna	Tepi
1	DL 011	Bulat	Rata	Mengkilap	coklat	Bergerigi
2	DL012	Bulat	Menggunung	Kusam	Putih keabu-abuan	Berfilamen
3	DL013	Bulat	Menggunung	Mengkilap	Kuning kecoklatan	Rata
4	DL0141	Bulat	Menggunung	Mengkilap	Coklat	Rata
5	DL0142	Bulat	Menggunung	Mengkilap	Coklat	Rata
6	DL015	Irregular	Rata	Kusam	Hijau	Berfilamen
7	DL0161	Bulat	Menggunung	Kusam	Abu-abu	Berfilamen
8	DL0162	Bulat	Menggunung	Kusam	Abu-abu	Berfilamen
9	DL017	Bulat	Menggunung	Mengkilap	Kuning kecoklatan	Rata

Tabel 4. Hasil Uji Pertumbuhan Berbagai Macam Suhu Terhadap Isolat Actinomycetes Representatif Pada Medium Yeast Malt Ekstrakt Agar (YMEA)

No	Kode Isolat	7°C	37°C	50°C
1	DL 011	-	+	-
2	DL012	-	+	-
3	DL013	-	+	TL
4	DL0141	-	+	TL
5	DL0142	-	+	-
6	DL015	-	+	-
7	DL0161	-	+	-
8	DL0162	-	+	-
9	DL0163	-	+	-

Tabel 5. Hasil Uji Pertumbuhan Berbagai Macam pH Terhadap Isolat Actinomycetes Representatif Pada Medium Nutrient Agar (NA)

No	Kode isolat	pH 4	pH 7	pH 9
1	DL 011	-	+	+
2	DL012	-	+	+
3	DL013	-	+	+
4	DL0141	-	+	+
5	DL0142	-	+	+
6	DL015	-	+	+
7	DL0161	-	+	+
8	DL0162	-	+	+
9	DL0163	-	+	+

Ket : + : mampu tumbuh
 - : tidak mampu tumbuh
 TL : tumbuh lambat
 DL0 : isolat dari sampel tanah
 DL01 : isolat dari sampel tanah di tepi Danau Lindu
 DL011 : isolat dari sampel tanah di tepi Danau Lindu, nomor isolat 1.
 DL0111 : isolat dari sampel tanah di tepi Danau Lindu, nomor isolat 1, spesies 1

Pembahasan

Pada proses isolasi dan penumbuhan isolat medium yang digunakan adalah medium yang ditambahkan dengan antibiotik (*chloramfenikol* ataupun *penicillin*) untuk menekan pertumbuhan bakteri penghambat lain yang berada dalam tanah khususnya bakteri Gram negatif (Nurkanto, 2008) dan *cyclohexamide* sebagai antifungi tanpa mempengaruhi pertumbuhan Actinomycetes (Waluyo, 2008).

Menurut Hayakawa *et. al.* (1996) dalam Nurkanto (2008) mengatakan bahwa mengkombinasi komponen antibakteri sintetik dapat mengeliminasi kehadiran bakteri pengkontaminan pada tahap isolasi Actinomycetes dalam media agar. Kombinasi berbagai jenis antibiotik yang berbeda mungkin akan berhasil dalam upaya mengisolasi berbagai marga spesifik atau bahkan pada tingkat jenis.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan 6 isolat Actinomycetes representatif terpilih untuk mewakili seluruh isolat Actinomycetes yang berhasil diisolasi dari sampel tanah di sekitar Danau Lindu. Karakter morfologi makroskopik isolat tersebut selanjutnya diidentifikasi secara konvensional.

Hasil identifikasi Actinomycetes dari sampel tanah di sekitar Danau Lindu didapatkan 5 isolat dari genus *Streptomyces* yaitu isolat DL011, DL012, DL0161, DL0162 dan DL017. Hal tersebut sesuai dengan yang dikatakan oleh Suwandi (2006) bahwa 90% Actinomycetes yang diisolasi dari tanah adalah *Streptomyces*, dan genus ini meliputi 5-20% dari total mikroba yang hidup di tanah. Sedangkan genus lainnya termasuk ke dalam kelompok non-*Streptomyces* yang disebut dengan *Rare Actinomycetes*.

Hasil identifikasi semua isolat representatif menunjukkan bahwa isolat DL011 diidentifikasi sebagai *Streptomyces* sp.1. Pada pengamatan makroskopik isolat DL011 tampak berwarna coklat

dengan tekstur mengkilap, permukaan rata, koloni berbentuk bulat dengan tepi bergerigi. Pada pengamatan mikroskopik isolat DL011 memiliki hifa yang panjang dan tidak memiliki septa. Percabangan filamennya sangat banyak. Pertumbuhan filamennya ke atas dan membentuk seperti ranting bunga yang bercabang.

Hal ini sesuai yang dikatakan oleh Waksman (1967) dalam Isnaeni (2010) yang menyatakan bahwa *Streptomyces* menghasilkan pertumbuhan miselium substrat dan aerial yang bagus. Pada pengamatan mikroskopik sel-sel *Streptomyces* sp.1 memanjang mirip hifa cendawan namun tidak berseptum, cenderung membentuk percabangan. Hifanya agak panjang dan umumnya memiliki diameter 0,5-0,8 μ .

Filamennya berkembang dalam lapisan bawah, tumbuh menjulang ke atas bagaikan antena. Filamen tersebut memisah dalam fragmen-fragmen yang pendek sehingga akan tampak bagaikan cabang/batang pada bakteri (Sutedjo, 1996).

Streptomyces tersebar luas pada tanah karena merupakan mikroba utama pada tanah. Hal ini dibuktikan dengan karakter yang khas berupa bau koloni yang menyerupai bau tanah pada media. Menurut Nurkanto (2008) bau ini disebabkan karena *Streptomyces* memproduksi metabolit yang disebut dengan *Geosmint*. Senyawa ini merupakan komponen *sesquiterpenoid* yang terdiri atas komponen karbon, oksigen, dan hidrogen.

Isolat DL012, DL0161 dan DL0162 diidentifikasi sebagai *Streptomyces griseus*. Pada pengamatan makroskopik ketiga isolat tersebut memiliki warna putih keabuan dengan tekstur koloni kusam dan berbubuk. Jika dibandingkan

dengan fungi yang pertumbuhannya cepat, *Streptomyces griseus* tumbuh agak lambat pada medium yaitu sekitar 5-7 hari.

Pada agar cawan *Streptomyces griseus* dapat dibedakan dengan mudah dari bakteri yang sebenarnya. Tidak seperti koloni bakteri yang jelas berlendir dan tumbuh dengan cepat. Koloni *Streptomyces griseus* muncul perlahan, menunjukkan konsistensi berbubuk dan melekat erat pada permukaan agar (Rao, 1994).

Pada pengamatan mikroskopik struktur rantai sporanya tersusun memanjang sampai 10 sel lebih. Ada yang susunannya panjang menggulung atau pun berbentuk spiral memanjang. Nurkanto (2007) menjelaskan bahwa spora tersusun dalam bentuk kumparan yang menggulung atau pun spiral. Ada juga yang berbentuk untaian panjang melengkung. Rantai spora *Streptomyces griseus* sangat jelas terlihat pada pengamatan mikroskopik, karena memiliki bentuk yang khas. Hifa vegetatif memproduksi miselium bercabang sangat banyak dan jarang yang berfragmen.

Isolat DL017 diidentifikasi sebagai *Streptomyces roseovorticillatus*. Pada pengamatan makroskopik tampak berwarna kuning kecoklatan dengan tekstur mengkilap, permukaan rata, koloni berbentuk bulat dengan tepi rata. Pada pengamatan mikroskopik terdapat 3 sampai 6 rantai spora pada tiap miseliumnya. Pada tiap rantai spora terdapat 5 sampai 10 sel. Rantai sporanya tinggi menjulang ke atas bagaikan ranting bunga yang bercabang. Jumlah rantai spora pada tiap miselium ada yang berbeda. Perbedaan jumlah tersebut diakibatkan karena tiupan angin pada saat pengamatan dilakukan sehingga spora tersebut lepas dari miselium aerialnya.

Nurkanto (2007) mengatakan bahwa pada pengamatan mikroskopik, miselium aerial *S. roseovorticillatus* membentuk rantai spora berjumlah tiga atau lebih.

Streptomyces roseoverticillatus memiliki spora nonmotil. Kebanyakan memproduksi berbagai macam pigmen yang memberikan warna pada miselium aereal dan miselium vegetatif. Banyak *Streptomyces* yang ditemukan di tanah karena genus ini mampu tumbuh lebih cepat dan mempunyai jumlah jenis yang tinggi (Madigan *et al.*, 2003). Sampai saat ini sudah ditemukan sekitar 500 jenis *Streptomyces* dari seluruh dunia. Disamping itu genus ini tersebar di semua tipe habitat terutama tanah.

Isolat DL015 diidentifikasi sebagai jenis *Thermomonospora formonensis*. Pada pengamatan makroskopik bentuk tidak beraturan, permukaan rata, teksturnya tampak kusam, berwarna hijau dan tepinya berfilamen. Pada pengamatan mikroskopik tampak pada tiap miselium terdapat 1 spora yang permukaannya berbintil. Spora tunggal tersebut tampak seperti kumpulan kerikil yang terbungkus lapisan tipis, sehingga permukaannya tampak tidak rata dan berbintil.

Thermomonospora merupakan Actinomycetes memiliki bentuk tunggal pada miselium aereal. Permukaannya tidak rata. Sporangya sensitif terhadap panas dan bersifat nonmotil (Goodfellow, 1994).

Isolat DL013 diidentifikasi sebagai *Micromonospora sp.* Pada pengamatan makroskopik tampak berwarna kuning kecoklatan dengan tekstur mengkilat, permukaan rata, koloni berbentuk bulat dengan tepi rata. Pada pengamatan mikroskopik tampak bahwa *Micromonospora sp.* memiliki miselium yang bercabang dan memiliki septa. Tiap miselium memiliki 1 spora (monospora) Jika dibandingkan dengan isolat lain, secara mikroskopik ukuran spora *Micromonospora sp.* sedikit lebih besar. Selain itu, yang

membedakannya dengan spesies lain adalah tidak terdapat miselium aereal pada *Micromonospora sp.*

Sejalan dengan pernyataan Nurkanto (2007), bahwa miselium *Micromonospora sp.* bersepta dan bercabang. Spora nonmotil dan sering dijumpai dalam susunan tunggal pada sporofor. Genus ini tidak memiliki hifa aereal dengan sifat aerobik sampai mikroaerobik.

Pada penelitian ini, didapatkan 1 spesies *Micromonospora sp* yang pada uji fisiologi yaitu uji pertumbuhan suhu mampu tumbuh pada suhu mencapai 50°C. Hal tersebut sesuai dengan yang dikatakan oleh Isnaini (2010) bahwa *Micromonospora sp* merupakan Actinomycetes yang tumbuh dalam jumlah kecil/jarang (*rare Actinomycetes*). *Rare Actinomycetes* diperoleh dari lingkungan yang ekstrim seperti daerah berlumpur di sekitar Danau Lindu dan sebelumnya tidak dikenal sebagai penghasil senyawa bioaktif.

Isolat DL0141 dan DL0142 diidentifikasi sebagai *Herbidospora cretaceae*. Pada pengamatan makroskopik bentuk bulat, permukaan mengkilat, tekstur mengkilat, warna coklat, tepi rata. Sedangkan pada pengamatan mikroskopik spora *Herbidospora cretaceae* tampak langsung muncul dari permukaan medium, namun sebenarnya terdapat hifa yang pendek dibawahnya yang tertutup oleh kumpulan rantai sporanya yang panjang dan banyak. Tersusun atas 5-10 sel.

Jumlah isolat yang berhasil diisolasi menunjukkan bahwa kondisi lingkungan merupakan faktor penting dalam mendapatkan Actinomycetes. Actinomycetes banyak ditemukan di tanah berumput. Hal ini dikarenakan rizosfer rumput mengeluarkan eksudat yang merupakan sumber kehidupan bagi mikroflora tanah termasuk Actinomycetes (Wijyantje, 2009).

Keberadaan dan keanekaragaman Actinomycetes pada tanah di sekitar Danau Lindu dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi yang berasal dari lingkungan di sekitarnya. TNLL yang jaraknya tidak begitu jauh dari Danau Lindu merupakan salah satu pengintroduksi Actinomycetes serta penyumbang materi organik terbesar bagi Danau Lindu.

Jenis tumbuhan di TNLL yang beraneka ragam dapat menyebabkan penumpukan berbagai materi organik. Materi organik tersebut dapat berupa materi utuh (serasah) atau sudah terurai (humus). Oleh sebab itu keanekaragaman jenis tumbuhan di sekitar Danau Lindu dapat menyediakan nutrisi organik sederhana maupun kompleks bagi mikroorganisme, sehingga secara langsung maupun tidak, komposisi mikroorganisme yang terdapat pada tanah di sekitar Danau Lindu juga berpengaruh.

Faktor lain yang mempengaruhi adalah pH. pH merupakan salah satu parameter lingkungan tanah di sekitar Danau Lindu sangat mempengaruhi keberadaan Actinomycetes. Hasil pengukuran pH tanah di sekitar Danau Lindu menunjukkan bahwa tanahnya bersifat netral ke arah basa yaitu berkisar antara 7-9. Sesuai dengan pengujian fisiologi terhadap semua isolat yang menunjukkan bahwa semua isolat mampu tumbuh pada pH netral menuju pH basa.

Menurut Suwandi (2006) di alam, Actinomycetes dapat ditemui sebagai konidia atau bentuk vegetatif. Populasi di alam dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kandungan organik, pH, kelembaban, temperatur, musim, kedalaman dan sebagainya. Mikroorganisme ini tidak toleran terhadap pH rendah. Kebanyakan Actinomycetes gagal berproliferasi dan

aktivitasnya sangat rendah pada pH 5,0, sehingga pada lingkungan pH tinggi, Actinomycetes mendominasi pertumbuhan mikroorganisme.

Pada uji fisiologis yaitu pada pewarnaan Gram, semua isolat Actinomycetes berwarna ungu. Hal itu menunjukkan hasil uji positif yang berarti bahwa semua isolat termasuk ke dalam bakteri Gram positif. Sejalan dengan pernyataan Dharmawan dkk. (2008) bahwa Actinomycetes merupakan bakteri Gram positif. Actinomycetes dikelompokkan ke dalam kelompok bakteri karena struktur sel yang tidak memiliki membran inti dan mitokondria, serta struktur dinding selnya yang mengandung peptidoglikan. Hal ini dibuktikan dengan uji fisiologi dan pewarnaan Gram.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari 9 isolat diperoleh 6 Actinomycetes representatif yaitu DL011, DL012, DL013, DL0141, DL0142, DL015, DL0161, DL0163, DL0162. Identifikasi 6 isolat Actinomycetes dari sampel tanah di tepi Danau Lindu diperoleh 3 familia Actinomycetes yang terdiri dari 4 genus yaitu *Streptomyces*, *Micromonospora*, *Thermomonospora*, *Herbidospira* dan 6 spesies yaitu *Streptomyces* Sp.1, *Streptomyces griseus*, *Streptomyces roseovorticillatus*, *Herbidospira cretaceae*, *Micromonospora*, dan *Thermomonospora formonensis*. Dari 6 isolat tersebut yang paling banyak ditemukan adalah dari genus *Streptomyces*.

SARAN

Dilihat dari hasil yang didapatkan, dimungkinkan masih ada lagi jenis Actinomycetes yang belum ditemukan. Maka dari itu, diharapkan dilakukan penelitian lebih lanjut karakter seluruh isolat secara molekuler sehingga dapat diketahui hubungan kekerabatan antar jenis Actinomycetes..

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi dkk, 2007, *Penuntun Mikrobiologi Umum*, Palu, Universitas Tadulako.
- Balai Besar TNLL. 2010. *Statistik Taman Nasional Lore Lindu*. Balai Besar TNLL, Palu.
- Buchanan, R. E. And Gibsons, 1974, *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*.
- Budiyanto A. K., 2004, *Mikrobiologi Terapan*, Malang, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Cappucino, J. G. and N Sherman. 2001. *Microbiology a Laboratory Manual*. The Benjamin/Cummings Publishing Company inc., California.
- Dharmawan, I., Kawuri R, dan Parwanayoni M. S., 2008, *Isolasi Streptomyces SPP. Pada Kawasan Hutan Provinsi Bali Serta Uji Daya Hambatnya Terhadap Lima Strain Diarrheagenic Escherichia Coli*, Jurnal Biologi, Vol. XIII (1) : 1 - 6 ISSN : 1410 5292. Bali.
- Goodfellow, M. And A. G. O'donell. 1994. *Handbook of New Bacterial Systematics*. Academic Press Harcourt Brace company., London.
- Hanafiah K. A., 2005, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, Jakarta, PT Raja Grafindo Persada.
- _____ dkk, 2005, *Biologi Tanah*, Jakarta, PT Raja Grafindo Persada.
- Hardjowigeno, S., 2003, *Ilmu Tanah*, Jakarta, Akademika Pressindo.
- Isnaini, S. N., 2010, *Skripsi Isolasi Rare Aktinomisetes Dari Pasir Pantai Depok Daerah Istimewa Yogyakarta Yang Berpotensi Antibiotik Terhadap Propionibacterium Acne*, Surakarta, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Madigan, M. T., J. M. Martinko, and J. Parker. 2003. *Biology of Microorganisms* (edisi ke-10). Pearson Education Inc., London.
- Nurkanto, A., Rahmansyah M., dan Kanti A., 2008, *Teknik Isolasi Aktinomisetes*, Jakarta, LIPI Press.
- Nurkanto, A., 2007, *Identifikasi Aktinomisetes Tanah Hutan Pasca Kebakaran Bukit Bangkirai Kalimantan Timur dan Potensinya Sebagai Pendegradasi Selulosa dan Pelarut Fosfat*, (Jurnal Biodiversitas, Volume 8, Nomor 4 Oktober 2007, Halaman: 31).
- Schlegel H. G., 1994. *Mikrobiologi Umum*. Yogyakarta, Gajah Mada University Press.
- Subba, R., 1994, *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*, Jakarta, Indonesia.
- Sutedjo, M. M., & Kartasapoetra A. G., 2002, *Pengantar Ilmu Tanah, Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian*, Jakarta, Rineka Cipta.
- _____ dkk, 1996, *Mikrobiologi Tanah*, Jakarta, Rineka Cipta.
- Suwandi, U., 2010, *Mikroorganisme Penghasil Antibiotik*, www.kalbe.com., diunduh pada tanggal 1 Juli 2010 pukul 13.46.
- Waluyo, L., 2008, *Teknik Metode Dasar Dalam Mikrobiologi*, Malang, Univeritas Muhammadiyah Malang.
- Wibisono, S. A, 2010, *Klasifikasi Bakteri* (<http://singgihawibisono.blogspot.com/>)

2010_08_01_archive.html,
diunduh pada tanggal 10 Juli
2010).

Wijayantie E. D., 2009, *Skripsi Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikrobia dari Isolat Streptomyces terhadap Escherichia coli dan Uji Bioautografi*. Surakarta, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.